

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is a solid oxide form fuel cell module (30),

Two or more solid oxide form fuel cells (36) with which each is provided with the 1st electrode (40), electrolyte (42), and 2nd electrode (44),

Interconnector which are two or more interconnectors (38) arranged so that said fuel cell (36) may electrically be connected in series, and each electrically connects to the 2nd electrode (44) of a fuel cell (36) which adjoins the 1st electrode (40) of one fuel cell (36),

A preparation,

The 1st layer (40A) on an electrolyte (42) in which the 1st electrode (40) optimizes electrochemical activity in an electrolyte (42), In the 2nd layer (40B) on the 1st layer (40A) and an included solid oxide form fuel cell module (30) which provide vertical electronic conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36),

A solid oxide form fuel cell module (30), wherein the 2nd layer (40B) is constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 2]

It is the solid oxide form fuel cell module according to claim 1,

The 2nd electrode (44) is provided with the 1st layer (44A) on an electrolyte (42) that optimizes electrochemical activity in an electrolyte (42), and the 2nd layer (44B) on the 1st layer (44A) that provides vertical electronic conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36),

A solid oxide form fuel cell module in which the 2nd layer (44B) is constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 3]

It is the solid oxide form fuel cell module indicated to claim 1 or 2, A solid oxide form fuel cell module in which the 2nd layer (40B, 44B) has different thickness for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 4]

It is the solid oxide form fuel cell module indicated to claim 1 or 2, A solid oxide form fuel cell module in which the 2nd layer (40B, 44B) has a different presentation for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 5]

It is the solid oxide form fuel cell module indicated to claim 1 or 2, A solid oxide form fuel cell module in which the 2nd layer (40B, 44B) has different geometric structures for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 6]

It is the solid oxide form fuel cell module according to claim 5,

A solid oxide form fuel cell module in which the 2nd layer (40B, 44B) is provided with a mesh which has several holes (50) from which a cross-section area differs for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 7]

It is the solid oxide form fuel cell module indicated to any one of the claims 1-6,

The 2nd layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36) in the 1st position near interconnector (38) vertical electronic conduction, A solid oxide form fuel cell module constituted so that it may become larger than vertical electronic

conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36) in the 2nd position that is separated from interconnector (38).

[Claim 8]

A solid oxide form fuel cell module which is the solid oxide form fuel cell module according to claim 7, and is constituted so that the 2nd layer (40B, 44B) may become small gradually between the 1st position and the 2nd position to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36) in vertical electronic conduction.

[Claim 9]

A solid oxide form fuel cell module in which it is the solid oxide form fuel cell module indicated to any one of the claims 1-8, and has a support member (32) in the air, and a fuel cell (36) vacates an interval on at least one surface (34) of a support member (32) in the air, and is arranged.

[Claim 10]

It is a solid oxide form fuel cell (36) provided with the 1st electrode (40), electrolyte (42), and 2nd electrode (44),

The 1st electrode (40) is provided with the 1st layer (40A) on an electrolyte (42) that optimizes electrochemical activity in an electrolyte (42), and the 2nd layer (40B) on the 1st layer (40A) that provides vertical electronic conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36),

A solid oxide form fuel cell (36), wherein the 2nd layer (40B) is constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 11]

It is the solid oxide form fuel cell according to claim 10,

The 2nd electrode (44) is provided with the 1st layer (44A) on an electrolyte (42) that optimizes electrochemical activity in an electrolyte (42), and the 2nd layer (44B) on the 1st layer (44A) that provides vertical electronic conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36),

A solid oxide form fuel cell with which the 2nd layer (44B) is constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 12]

it is the solid oxide form fuel cell indicated to claim 10 or 11 – the 2nd layer (40B.) A solid oxide form fuel cell in which 44B has different thickness for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 13]

it is the solid oxide form fuel cell indicated to claim 10 or 11 – the 2nd layer (40B.) A solid oxide form fuel cell in which 44B has a different presentation for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 14]

it is the solid oxide form fuel cell indicated to claim 10 or 11 – the 2nd layer (40B.) A solid oxide form fuel cell in which 44B has different geometric structures for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Claim 15]

Are the solid oxide form fuel cell according to claim 14, and the 2nd layer (40B, 44B) so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer (40B, 44B) to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36), A solid oxide form fuel cell provided with a mesh which has several holes (50) from which a cross-section area differs for every position.

[Claim 16]

it is the solid oxide form fuel cell according to claim 15 – the 2nd layer (40B.) 44B to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36) in the 1st position vertical electronic conduction, A solid oxide form fuel cell constituted so that it may become larger than vertical electronic conduction to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36) in the 2nd position that is separated from said 1st position.

[Claim 17]

A solid oxide form fuel cell with which it is the solid oxide form fuel cell according to claim 16, and the 2nd layer (40B, 44B) is constituted so that vertical electronic conduction may become small gradually between said 1st position and said 2nd position to a layer (40, 42, 44) of a fuel cell (36).

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to details more about a fuel cell module at a solid oxide form fuel cell module.

The solid oxide form fuel cell module containing two or more solid oxide form fuel cells electrically connected in series is known. A solid oxide form fuel cell is connected in series by interconnector.

[0002]

The solid oxide form fuel cell provided with the anode electrode classified functionally and a cathode terminal is known. Generally the anode electrode and cathode terminal which were classified functionally are provided with the 1st layer on an electrolyte, and the 2nd layer on the 1st layer. The 1st layer is constituted so that the electrochemical activity in an electrolyte may be optimized, and the 2nd layer, in order to send current to the solid oxide form fuel cell which adjoins from one solid oxide form fuel cell via interconnector, it is constituted so that vertical electronic conduction may be provided to the layer of a solid oxide form fuel cell. The 2nd layer provides uniform current collection in two or more solid oxide form fuel cells.

[0003]

So, an object of this invention is to provide a new fuel cell module.

Therefore, two or more fuel cells with which each is provided with the 1st electrode, electrolyte, and 2nd electrode as for this invention, They are two or more interconnectors arranged so that a fuel cell may electrically be connected in series, The 1st layer on an electrolyte that is equipped with the interconnector by which each electrically connects the 1st electrode of one fuel cell to the 2nd electrode of an adjoining fuel cell and in which the 1st electrode optimizes the electrochemical activity in an electrolyte, It contains with the 2nd layer on the 1st layer that provides vertical electronic conduction to the layer of a fuel cell, and the 2nd layer provides the solid oxide form fuel cell module constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0004]

The 1st layer on an electrolyte that optimizes electrochemical activity [in / in the 2nd electrode / an electrolyte], It has the 2nd layer on the 1st layer that provides vertical electronic conduction to the layer of a solid oxide form fuel cell, and, as for the 2nd layer, it is desirable to be constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0005]

The 2nd layer can have different thickness for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

Instead, the 2nd layer has a different presentation for every position so that vertical electronic conduction may differ for every position of the 2nd layer to the layer of a fuel cell.

[0006]

As for the 2nd layer, it is desirable to have different geometric structures for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

As for the 2nd layer, it is desirable to include the mesh which has several holes from which a cross-section area differs for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0007]

As for the 2nd layer, it is desirable to be constituted to the layer of the fuel cell in the 1st position near interconnector, so that vertical electronic conduction may become larger than vertical electronic conduction to the layer of the fuel cell in the

2nd position that is separated from interconnector.

[0008]

As for the 2nd layer, it is desirable to be constituted so that vertical electronic conduction may become small gradually between the 1st position and the 2nd position to the layer of a fuel cell.

It is desirable to provide a fuel cell module with a support member in the air, and for a fuel cell to vacate an interval on at least one surface of a support member in the air, and to arrange it.

[0009]

This invention The 1st layer on an electrolyte in which it is a solid oxide form fuel cell provided with the 1st electrode, electrolyte, and 2nd electrode, and the 1st electrode optimizes the electrochemical activity in an electrolyte. It has the 2nd layer on the 1st layer that provides vertical electronic conduction to the layer of a fuel cell, and the 2nd layer provides the solid oxide form fuel cell constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0010]

The 1st layer on an electrolyte that optimizes electrochemical activity [in / in the 2nd electrode / an electrolyte], It has the 2nd layer on the 1st layer that provides vertical electronic conduction to the layer of a fuel cell, and, as for the 2nd layer, it is desirable to be constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0011]

The 2nd layer can have different thickness for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

Instead, the 2nd layer has a different presentation for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0012]

As for the 2nd layer, it is desirable to have different geometric structures for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

As for the 2nd layer, it is desirable to include the mesh which has several holes from which a cross-section area differs for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer to the layer of a fuel cell.

[0013]

As for the 2nd layer, it is desirable to be constituted to the layer of the fuel cell in the 1st position, so that vertical electronic conduction may become larger than vertical electronic conduction to the layer of the fuel cell in the 2nd position that is separated from interconnector.

[0014]

As for the 2nd layer, it is desirable to be constituted so that vertical electronic conduction may become small gradually between the 1st position and the 2nd position to the layer of a fuel cell.

As for a fuel cell, it is desirable to include a solid oxide form fuel cell.

[0015]

This invention is explained still in detail by the illustration which referred to the attached drawing.

The solid oxide form fuel cell module 10 by conventional technology is shown in drawing 1 and 2. The solid oxide form fuel cell module 10 is provided with two or more solid oxide form fuel cells 16 which opened the interval in the lengthwise direction and have been arranged on at least one monotonous surface 14 of the support member 12 in the air and the support member 12 in the air. A solid oxide form fuel cell is electrically connected in series by two or more interconnectors 18. Each solid oxide form fuel cell 16 is provided with the 1st electrode 20 that is a cathode terminal, the electrolyte 22, and the 2nd electrode 24 that is anode electrodes. The 2nd electrode 24 is arranged on the surface 14 of the support member 12 in the air, the electrolyte 22 is arranged on the 2nd electrode 24, and the 1st electrode 20 is arranged on the electrolyte 22.

[0016]

The 1st electrode 20 and 2nd electrode 24 are functionally classified so that it may be shown in drawing 2 still more clearly. The 1st electrode classified functionally is on the electrolyte 22, or is provided with the 1st layer 20A that adjoins the electrolyte 22, and the 2nd layer 20B that adjoins the 1st layer 20A on the 1st layer 20A. functional – the 2nd electrode 24 of classification **** – the bottom of the electrolyte 22 – or it has the 1st layer 24A that adjoined the electrolyte 22, and the 2nd layer 24B that adjoined the 1st layer 24A under the 1st layer 24A. The 1st layer 20A and 24A is constituted so that the electrochemical activity in the electrolyte 22 may be optimized, and the 2nd layer 20B and 24B,

In order to send current to the solid oxide form fuel cell 16 which adjoins from the one solid oxide form fuel cell 16 via each interconnector 18, it is constituted so that electronic conduction vertical to the layers 20, 22, and 24 of the solid oxide form fuel cell 16 may be provided. The 2nd layer 20B and 24B provides uniform current collection in the solid oxide form fuel cell 16.

[0017]

The solid oxide form fuel cell module 30 concerning this invention is shown in drawing 3 and 4. The solid oxide form fuel cell module 30 is provided with two or more solid oxide form fuel cells 36 which vacated the interval for the lengthwise direction and have been arranged on at least one monotonous surface 34 of the support member 32 in the air and the support member 32 in the air. A solid oxide form fuel cell is electrically connected in series via two or more interconnectors 18. Each solid oxide form fuel cell 36 is provided with the 1st electrode 40 that is a cathode terminal, the electrolyte 42, and the 2nd electrode 44 that is anode electrodes. The 2nd electrode 44 is arranged on the surface 34 of the support member 32 in the air, the electrolyte 42 is arranged on the 2nd electrode 44, and the 1st electrode 40 is arranged on the electrolyte 42.

[0018]

The 1st electrode 40 and 2nd electrode 44 are functionally classified so that it may be shown in drawing 4 still more clearly. The 1st electrode classified functionally is on the electrolyte 42, or is provided with the 1st layer 40A that adjoined the electrolyte 42, and the 2nd layer 40B that adjoined the 1st layer 40A on the 1st layer 40A. The 2nd electrode 44 classified functionally is under the electrolyte 42, or is provided with the 1st layer 44A that adjoined the electrolyte 42, and the 2nd layer 44B that adjoined the 1st layer 44A under the 1st layer 44A. The 1st layer 40A and 44A is constituted so that the electrochemical activity in the electrolyte 42 may be optimized, and the 2nd layer 40B and 44B, In order to send current to the solid oxide form fuel cell 36 which adjoins from the one solid oxide form fuel cell 36 via each interconnector 38, it is constituted so that vertical electronic conduction may be provided to the layers 40, 42, and 44 of the solid oxide form fuel cell 36.

[0019]

The 2nd layer 40B and 44B is constituted so that discriminatory current collection may be provided in the solid oxide form fuel cell 36. The 2nd layer 40B and 44B is constituted so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer 40B and 44B to the layers 40, 42, and 44 of the solid oxide form fuel cell 16.

[0020]

In this example, the 2nd layer 40B and 44B has different thickness for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer 40B and 44B to the layer of the solid oxide form fuel cell 16.

[0021]

In the 1st end of the 1st electrode 40 nearest to the interconnector 38, especially the thickness of the 2nd layer 40B of the 1st electrode 40 serves as the maximum, and the thickness of the 2nd layer 40B of the 1st electrode 40 becomes the minimum in the end of the 1st electrode 40 that is separated from the interconnector 18. The thickness of the 2nd layer 40B decreases from the 1st end of the 1st electrode 40 continuously gradually to the 2nd end, or is dwindled.

[0022]

Similarly, in the end of the 2nd electrode 44 nearest to INTAKONEKUTO 38, the thickness of the 2nd layer 44B of the 2nd electrode 44 serves as the maximum, and becomes the minimum in the end of the 2nd electrode 44 that is separated from INTAKOKUTA 38. The thickness of the 2nd layer 44B decreases from the 1st end of the 2nd electrode 44 continuously gradually to the 2nd end, or is dwindled.

[0023]

Instead, it is also possible to make small gradually thickness of the 2nd layer 40B and 44B.

The losses accompanying the 2nd layer 40B and 44B are current and the resistance loss related to resistance.

It is only expressed I^2R .

In this composition, the conductivity of the 2nd layer 40B and 44B is related to the cross-section area of the 2nd layer 40B and 44B. This composition reduces the quantity of the material used for the 2nd layer 40B and 44B, and reduces the material cost used for manufacture of the solid oxide form fuel cell 16.

[0024]

The 2nd layer 40B and 44B contains two, palladium, platina ** silver, gold, nickel, copper, cobalt, chromium, iron, rutheniums, or these elements, or at least 1 of alloys [/ more than it].

[0025]

The thickness of the 2nd layer 40B and 44B is 100 micrometers in the 1st end.

In the 2nd end, it may be 1 micrometer.

The further solid oxide form fuel cell module 50 concerning this invention is shown in drawing 3 and 5. The solid oxide form fuel cell module 50 is the same as that of what is shown in drawing 3 and 4.

[0026]

In this example, the 2nd layer 40B and 44B has a different presentation for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer 40B and 44B to the layer of the solid oxide form fuel cell 16. The presentation of the 2nd layer 40B and 44B changes by changing the ratio of the raw material of high conductivity, and the raw material of low conductivity.

[0027]

The direction of the 1st end of the 1st electrode 40 nearest to the interconnector 38 has [especially the presentation of the 2nd layer 40B of the 1st electrode 40] a large rate of the raw material of high conductivity, and the direction of the 2nd end of the 1st electrode 40 that is separated from the interconnector 18 has a small rate of the raw material of high conductivity. The rate of the raw material of the high conductivity in the 2nd layer 40B decreases from the 1st end of the 1st electrode 40 continuously gradually to the 2nd end.

[0028]

Similarly, the direction of the 1st end of the 2nd electrode 44 nearest to the interconnector 38 has [the presentation of the 2nd layer 44B of the 2nd electrode 44] a large rate of the raw material of high conductivity, and the direction of the 2nd end of the 2nd electrode 44 that is separated from the interconnector 38 has a small rate of the raw material of high conductivity. The rate of the raw material of the high conductivity in the 2nd layer 44B decreases from the 1st end of the 2nd electrode 44 continuously gradually to the 2nd end.

[0029]

To instead of, the rate of the raw material of the high conductivity in the 2nd layer 40B and 44B may decrease continuously and gradually.

In order to make an oxidant/fuel reach the 1st layer 40A and 44A of the 1st electrode 40 and the 2nd electrode 44, it is indispensable to control the fine structure of the 2nd layer 40B and 44B to maintain a fixed porosity rate.

[0030]

The raw material of high conductivity contains two, palladium, platina ** silver, gold, nickel, copper, cobalt, chromium, iron, rutheniums, or these elements, or at least 1 of alloys [/ more than it]. The raw material of low conductivity contains the amorphous metal of lantern manganite, lantern KOBARUCHITTO, a cermet, or a glass phase. A cermet contains two of these elements in palladium, platina ** silver, gold, nickel, copper, cobalt, chromium, iron, a ruthenium, zirconia, or silica, or at least 1 of alloys [/ more than it].

[0031]

The raw material of high conductivity of the presentation in the 1st end of the 2nd layer 40B and 44B is 100%, for example.

The further solid oxide form fuel cell module 50 concerning this invention is shown in drawing 3, and 6 and 7. The solid oxide form fuel cell module 50 is the same as that of what was shown in drawing 3 and 4.

[0032]

In this example, the 2nd layer 40B and 44B has different geometric structures for every position so that vertical electronic conduction may differ in a position with the 2nd various layer 40B and 44B to the layer of the solid oxide form fuel cell 16.

[0033]

In the 1st end of the 1st electrode 40 nearest to the interconnector 38, especially the cross-section area of the 1st layer 40A and the 2nd touching layer 40B becomes the maximum, and becomes the minimum in the end of the 1st electrode 40 that is separated from the interconnector 18. The cross-section area of the 1st layer 40A and the 2nd touching layer 40B decreases from the 1st end of the 1st electrode 40 continuously gradually to the 2nd end.

[0034]

Similarly, in the end of the 2nd electrode 44 nearest to the interconnector 38, the cross-section area of the 1st layer 44A and the 2nd touching layer 44B becomes the maximum, and becomes the minimum in the end of the 2nd electrode 44 that is separated from the interconnector 38. The cross-section area of the 1st layer 44A and the 2nd touching layer 44B decreases from the 1st end of the 2nd electrode 44 continuously gradually to the 2nd end.

[0035]

The 2nd layer 40B and 44B is a mesh, namely, the 2nd layer 40B and 44B is provided with two or more holes 50 surrounded by the land 52. Although the number of the holes per unit area is constant, the cross-section area of a hole becomes large gradually from the 1st end of the 2nd layer 40B and 44B to the 2nd end. Instead, the cross-section area of

a hole becomes large gradually. Instead, although the cross-section area of a hole is constant, the number of holes increases from the 1st end of the 2nd layer 40B and 44B to the 2nd end gradually. Although being manufactured by screen-stencil is desirable as for these mesh, other suitable methods may be used.

[0036]

a hole – the size of the pitch of a between is 0.05-5 mm, the diameter of a hole is 0.05-5 mm, and a land has a size of 0.05-0.5 mm.

This invention was explained with reference to a simple rough expression of a solid oxide form fuel cell module. Actually, each of the 1st electrode of each solid oxide form fuel cell, the 2nd electrode, and an electrolyte may contain one or the layer beyond it doubled with the specific attribute. Sealing may be given in order to prevent a break through of the reagent from the 1st electrode and 2nd electrode of a solid oxide form fuel cell. This invention is applicable to these practical solid oxide form fuel cell modules.

[Brief Description of the Drawings]

[0037]

[Drawing 1] Drawing 1 is a rough sectional view of the solid oxide form fuel cell module by conventional technology.

[Drawing 2] Drawing 2 is one expanded rough sectional view of the solid oxide form fuel cell shown in drawing 1.

[Drawing 3] Drawing 3 is a rough sectional view of the solid oxide form fuel cell module concerning this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is one expanded rough sectional view of the solid oxide form fuel cell concerning this invention shown in drawing 3.

[Drawing 5] Drawing 5 is the rough sectional view where the further solid oxide form fuel cell concerning this invention shown in drawing 3 was expanded.

[Drawing 6] Drawing 6 is the rough sectional view where another solid oxide form fuel cell concerning this invention shown in drawing 3 was expanded.

[Drawing 7] Drawing 7 is the figure seen from the direction of the arrow A of drawing 4.

[Translation done.]

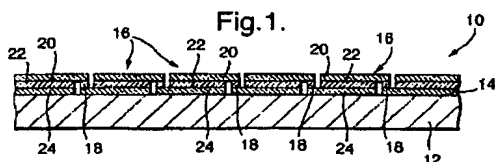
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

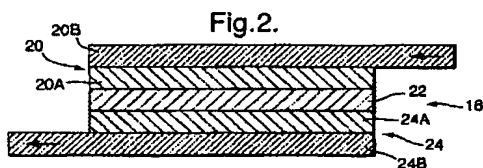
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

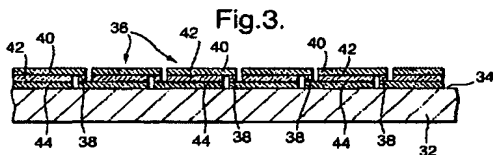
[Drawing 1]



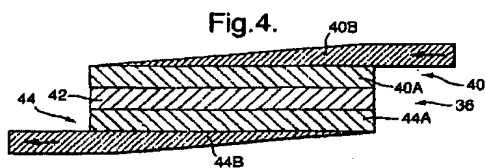
[Drawing 2]



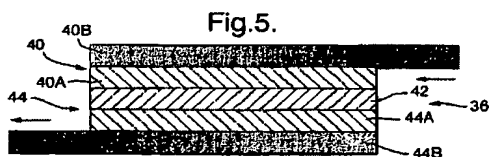
[Drawing 3]



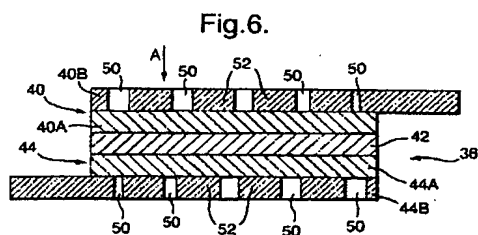
[Drawing 4]



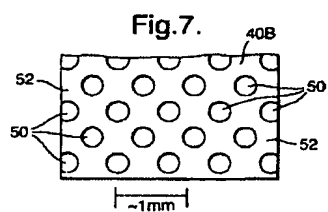
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-516353

(P2005-516353A)

(43) 公表日 平成17年6月2日(2005. 6. 2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	HO 1 M 8/02	5 H O 2 6
HO 1 M 8/12	HO 1 M 8/02	
HO 1 M 8/24	HO 1 M 8/12	
	HO 1 M 8/24	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

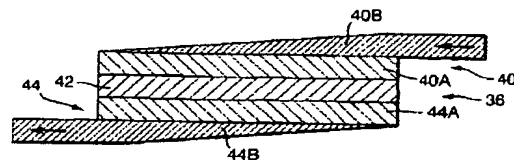
(21) 出願番号	特願2003-563037 (P2003-563037)	(71) 出願人	591005785
(86) (22) 出願日	平成15年1月24日 (2003. 1. 24)		ロールス・ロイス・ビーエルシー
(85) 翻訳文提出日	平成16年9月15日 (2004. 9. 15)		ROLLS-ROYCE PUBLIC
(86) 国際出願番号	PCT/GB2003/000272		LIMITED COMPANY
(87) 国際公開番号	W02003/063286		イギリス国ロンドン, エスタブリッシュー1イ
(87) 国際公開日	平成15年7月31日 (2003. 7. 31)		ー・6エイティ, バッキンガム・ゲート
(31) 優先権主張番号	0201800.0		65
(32) 優先日	平成14年1月26日 (2002. 1. 26)	(74) 代理人	100089705
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 社本 一夫
		(74) 代理人	100076691
			弁理士 増井 忠式
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温燃料電池モジュール

(57) 【要約】

固体酸化物形燃料電池モジュール(30)は、複数の燃料電池(36)を含む。各燃料電池(36)は、第1の電極(40)、電解質(42)及び第2の電極(44)を備える。複数のインターコネクタ(38)は、燃料電池(36)を電氣的に直列に接続するよう配置される。各インターコネクタ(38)は、一つの燃料電池(36)の第1の電極(40)を隣接する燃料電池(36)の第2の電極(44)に電氣的に接続する。第一の電極(40)は、電解質(42)における電気化学的活動を最適化する、電解質(42)上の第1の層(40A)と、燃料電池(36)層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導を提供する、第1の層(40A)上の第2の層(40B)とを含む。第2の層(40B)は、燃料電池(36)の層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導が第2の層(40B)の様々な位置において異なるよう構成される。これは、第2の層(40B)の位置ごとの厚さの違い、組成の違い又は幾何学的構造の違いにより達成され得る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固体酸化物形燃料電池モジュール（30）であって、
それぞれが第1の電極（40）、電解質（42）及び第2の電極（44）を備える複数の
固体酸化物形燃料電池（36）と、

前記燃料電池（36）を電氣的に直列に接続するよう配置された複数のインターコネク
タ（38）であって、それぞれが一つの燃料電池（36）の第1の電極（40）を隣接す
る燃料電池（36）の第2の電極（44）に電氣的に接続するインターコネクタと、
を備え、

第1の電極（40）が、電解質（42）における電気化学的活動を最適化する、電解質 10
（42）上の第1の層（40A）と、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対し
垂直な電子伝導を提供する、第1の層（40A）上の第2の層（40B）と含む固体酸化
物形燃料電池モジュール（30）において、

第2の層（40B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電
子伝導が第2の層（40B）の様々な位置において異なるよう構成されることを特徴とす
る固体酸化物形燃料電池モジュール（30）。

【請求項 2】

請求項 1 記載の固体酸化物形燃料電池モジュールであって、

第2の電極（44）が、電解質（42）における電気化学的活動を最適化する、電解質 20
（42）上の第1の層（44A）と、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対し
て垂直な電子伝導を提供する、第1の層（44A）上の第2の層（44B）とを備え、

第2の層（44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電
子伝導が第2の層（44B）の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃
料電池モジュール。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第2の層（4
0B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導
が第2の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる厚さ
を持つ固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第2の層（4
0B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導
が第2の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる組成
を有する固体酸化物形燃料電池モジュール。 30

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第2の層（4
0B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導
が第2の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何
学的構造を有する固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項 6】

請求項 5 記載の固体酸化物形燃料電池モジュールであって、

第2の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して
垂直な電子伝導が第2の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ご
とに断面積の異なる複数の孔（50）を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池モ
ジュール。 40

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、
第2の層（40B、44B）が、インターコネクタ（38）に近い第1の位置における
燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が、インターコネク
タ（38）から離れた第2の位置における燃料電池（36）の層（40、42、44）に 50

対して垂直な電子伝導より大きくなるよう構成される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項 8】

請求項 7 記載の固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第 2 の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が、第 1 の位置と第 2 の位置との間で徐々に小さくなるよう構成される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれか一つに記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、中空の支持部材（32）を備え、燃料電池（36）が中空の支持部材（32）の少なくとも一つの表面（34）上に間隔を空けて配置される固体酸化物形燃料電池モジュール。

10

【請求項 10】

第 1 の電極（40）、電解質（42）及び第 2 の電極（44）を備える固体酸化物形燃料電池（36）であって、

第 1 の電極（40）が、電解質（42）における電気化学的活動を最適化する、電解質（42）上の第 1 の層（40A）と、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導を提供する、第 1 の層（40A）上の第 2 の層（40B）とを備え、

第 2 の層（40B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（40B）の様々な位置において異なるよう構成されることを特徴とする固体酸化物形燃料電池（36）。

【請求項 11】

20

請求項 10 記載の固体酸化物形燃料電池であって、

第 2 の電極（44）が、電解質（42）における電気化学的活動を最適化する、電解質（42）上の第 1 の層（44A）と、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導を提供する、第 1 の層（44A）上の第 2 の層（44B）とを備え、

第 2 の層（44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（44B）の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載された固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる厚さを持つ固体酸化物形燃料電池。

30

【請求項 13】

請求項 10 又は 11 に記載された固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる組成を持つ固体酸化物形燃料電池。

【請求項 14】

請求項 10 又は 11 に記載された固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何学的構造を持つ固体酸化物形燃料電池。

40

【請求項 15】

請求項 14 記載の固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層（40B、44B）が、燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が第 2 の層（40B、44B）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに断面積の異なる複数の孔（50）を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池。

【請求項 16】

請求項 15 記載の固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層（40B、44B）が、第 1 の位置における燃料電池（36）の層（40、42、44）に対して垂直な電子伝導が

50

、前記第1の位置から離れた第2の位置における燃料電池(36)の層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導より大きくなるよう構成される固体酸化物形燃料電池。

【請求項17】

請求項16記載の固体酸化物形燃料電池であって、第2の層(40B、44B)が、燃料電池(36)の層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導が前記第1の位置と前記第2の位置との間で徐々に小さくなるよう構成される固体酸化物形燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池モジュールに関し、より詳細には、固体酸化物形燃料電池モジュール 10 に関する。

電氣的に直列に接続された複数の固体酸化物形燃料電池を含む固体酸化物形燃料電池モジュールが知られている。固体酸化物形燃料電池は、インターコネクタにより直列に接続される。

【0002】

機能的に区分されたアノード電極とカソード電極とを備える固体酸化物形燃料電池が知られている。機能的に区分されたアノード電極とカソード電極とは、一般に、電解質上の第1の層と、第1の層上の第2の層とを備える。第1の層は、電解質における電気化学的活動を最適化するよう構成され、第2の層は、インターコネクタを介して一つの固体酸化物形燃料電池から隣接する固体酸化物形燃料電池へと電流を流すために、固体酸化物形燃料電池の層に対して垂直な電子伝導を提供するよう構成される。第2の層は、複数の固体酸化物形燃料電池において均一な電流収集を提供する。 20

【0003】

それゆえ、本発明は、新しい燃料電池モジュールを提供することを目的とする。

従って、本発明は、それぞれが第1の電極、電解質及び第2の電極を備える複数の燃料電池と、燃料電池を電氣的に直列に接続するよう配置された複数のインターコネクタであって、それぞれが一つの燃料電池の第1の電極を隣接する燃料電池の第2の電極に電氣的に接続するインターコネクタとを備え、第1の電極が、電解質における電気化学的活動を最適化する、電解質上の第1の層と、燃料電池の層に対し垂直な電子伝導を提供する、第1の層上の第2の層とを含み、第2の層が、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池モジュールを提供する。 30

【0004】

第2の電極は、電解質における電気化学的活動を最適化する、電解質上の第1の層と、固体酸化物形燃料電池の層に対し垂直な電子伝導を提供する、第1の層上の第2の層とを備え、第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう構成されることが望ましい。

【0005】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる厚さを持ち得る。 40

代わりに、第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の位置ごとに異なるよう、位置ごとに異なる組成を有する。

【0006】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何学的構造を有することが望ましい。

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに断面積の異なる複数の孔を有するメッシュを含むことが望ましい。

【0007】

第2の層は、インターコネクタに近い第1の位置における燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が、インターコネクタから離れた第2の位置における燃料電池の層に対して垂直 50

な電子伝導より大きくなるよう構成されることが望ましい。

【0008】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が、第1の位置と第2の位置との間で徐々に小さくなるよう構成されることが望ましい。

燃料電池モジュールが中空の支持部材を備え、燃料電池が中空の支持部材の少なくとも一つの表面上に間隔を空けて配置されることが望ましい。

【0009】

本発明は、また、第1の電極、電解質及び第2の電極を備える固体酸化物形燃料電池であって、第1の電極が、電解質における電気化学的活動を最適化する、電解質上の第1の層と、燃料電池の層に対し垂直な電子伝導を提供する、第1の層上の第2の層とを備え、第2の層が、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池を提供する。

10

【0010】

第2の電極は、電解質における電気化学的活動を最適化する、電解質上の第1の層と、燃料電池の層に対し垂直な電子伝導を提供する、第1の層上の第2の層とを備え、第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう構成されることが望ましい。

【0011】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる厚さを持ち得る。

20

代わりに、第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる組成を有する。

【0012】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何学的構造を有することが望ましい。

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が第2の層の様々な位置において異なるよう、位置ごとに断面積の異なる複数の孔を有するメッシュを含むことが望ましい。

【0013】

第2の層は、第1の位置における燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が、インターコネクタから離れた第2の位置における燃料電池の層に対して垂直な電子伝導より大きくなるよう構成されることが望ましい。

30

【0014】

第2の層は、燃料電池の層に対して垂直な電子伝導が、第1の位置と第2の位置との間で徐々に小さくなるよう構成されることが望ましい。

燃料電池は、固体酸化物形燃料電池を含むことが望ましい。

【0015】

本発明は、添付の図面を参照した例示により更に詳細に説明される。

従来技術による固体酸化物形燃料電池モジュール10が、図1及び2に示される。固体酸化物形燃料電池モジュール10は、中空の支持部材12と、中空の支持部材12の少なくとも一つの平板な表面14上に縦方向に間隔をあけて配置された複数の固体酸化物形燃料電池16とを備える。固体酸化物形燃料電池は、複数のインターコネクタ18により電気的に直列に接続される。各固体酸化物形燃料電池16は、カソード電極である第1の電極20と、電解質22と、アノード電極である第2の電極24とを備える。第2の電極24は中空の支持部材12の表面14上に配置され、電解質22は第2の電極24上に配置され、第1の電極20は電解質22上に配置される。

40

【0016】

第1の電極20及び第2の電極24は、図2に一層明らかに示されるように、機能的に区分されている。機能的に区分された第1の電極は、電解質22上の又は電解質22に隣接する第1の層20Aと、第1の層20A上の又は第1の層20Aに隣接する第2の層20Bとを備える。機能的に区分られた第2の電極24は、電解質22の下の又は電解質2

50

2に隣接した第1の層24Aと、第1の層24Aの下又は第1の層24Aに隣接した第2の層24Bとを備える。第1の層20A、24Aは、電解質22における電気化学的活動を最適化するように構成され、第2の層20B、24Bは、それぞれのインターコネクタ18を介して一つの固体酸化物形燃料電池16から隣接する固体酸化物形燃料電池16へと電流を流すために、固体酸化物形燃料電池16の層20、22、24に垂直な電子伝導を提供するように構成される。第2の層20B、24Bは、固体酸化物形燃料電池16において均一な電流収集を提供する。

【0017】

本発明に係る固体酸化物形燃料電池モジュール30が、図3及び4に示される。固体酸化物形燃料電池モジュール30は、中空の支持部材32と、中空の支持部材32の少なくとも一つの平板な表面34上に縦方向に間隔を空けて配置された複数の固体酸化物形燃料電池36とを備える。固体酸化物形燃料電池は、複数のインターコネクタ18を介して電氣的に直列に接続される。各固体酸化物形燃料電池36は、カソード電極である第1の電極40と、電解質42と、アノード電極である第2の電極44とを備える。第2の電極44は中空の支持部材32の表面34上に配置され、電解質42は第2の電極44上に配置され、第1の電極40は電解質42上に配置される。

【0018】

第1の電極40及び第2の電極44は、図4に更に明らかに示されるように、機能的に区分される。機能的に区分された第1の電極は、電解質42上の又は電解質42に隣接した第1の層40Aと、第1の層40A上の又は第1の層40Aに隣接した第2の層40Bとを備える。機能的に区分された第2の電極44は、電解質42の下又は電解質42に隣接した第1の層44Aと、第1の層44Aの下又は第1の層44Aに隣接した第2の層44Bとを備える。第1の層40A、44Aは、電解質42における電気化学的活動を最適化するように構成され、第2の層40B、44Bは、それぞれのインターコネクタ38を介して一つの固体酸化物形燃料電池36から隣接する固体酸化物形燃料電池36へと電流を流すために、固体酸化物形燃料電池36の層40、42、44に対して垂直な電子伝導を提供するように構成される。

【0019】

第2の層40B、44Bは、固体酸化物形燃料電池36において差別的電流収集を提供するように構成される。第2の層40B、44Bは、固体酸化物形燃料電池16の層40、42、44に対して垂直な電子伝導が第2の層40B、44Bの様々な位置において異なるよう構成される。

【0020】

この例において、第2の層40B、44Bは、固体酸化物形燃料電池16の層に対して垂直な電子伝導が第2の層40B、44Bの様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる厚さを有する。

【0021】

特に、第1の電極40の第2の層40Bの厚さは、インターコネクタ38に最も近い第1の電極40の第1の端部において最大となり、第1の電極40の第2の層40Bの厚さはインターコネクタ18から離れた第1の電極40の端部において最小になる。第2の層40Bの厚さは、第1の電極40の第1の端部から第2の端部へと徐々に連続的に減少し又は漸減する。

【0022】

同様に、第2の電極44の第2の層44Bの厚さは、インターコネクタ38に最も近い第2の電極44の端部において最大となり、インターコネクタ38から離れた第2の電極44の端部において最小になる。第2の層44Bの厚さは、第2の電極44の第1の端部から第2の端部へと徐々に連続的に減少し又は漸減する。

【0023】

代わりに、第2の層40B、44Bの厚さを段階的に小さくすることも可能である。

第2の層40B、44Bに伴う損失は、電流及び抵抗に関する抵抗損であり、単に I

10

20

30

40

50

² Rと表される。この構成において、第2の層40B、44Bの導電率は、第2の層40B、44Bの断面積と関係する。この構成は、第2の層40B、44Bに利用される材料の量を減らし、固体酸化物形燃料電池16の製造に用いられる材料コストを低減する。

【0024】

第2の層40B、44Bは、パラジウム、プラチナ、銀、金、ニッケル、銅、コバルト、クロム、鉄又はルテニウム、或いはこれらの要素の2つ又はそれ以上による合金のうちの少なくとも1つを含む。

【0025】

第2の層40B、44Bの厚さは、第1の端部において100マイクロメートルであり、第2の端部において1マイクロメートルであり得る。

本発明に係る更なる固体酸化物形燃料電池モジュール50が、図3及び5に示される。固体酸化物形燃料電池モジュール50は、図3及び4に示されるものと同様である。

【0026】

この例においては、第2の層40B、44Bは、固体酸化物形燃料電池16の層に対して垂直な電子伝導が第2の層40B、44Bの様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる組成を有する。第2の層40B、44Bの組成は、高導電率の素材と低導電率の素材との比率を変えることにより変化する。

【0027】

特に、第1の電極40の第2の層40Bの組成は、インターコネクタ38に最も近い第1の電極40の第1の端部の方が高導電率の素材の割合が大きく、インターコネクタ18から離れた第1の電極40の第2の端部の方が高導電率の素材の割合が小さい。第2の層40Bにおける高導電率の素材の割合は、第1の電極40の第1の端部から第2の端部へと次第に連続的に減少する。

【0028】

同様に、第2の電極44の第2の層44Bの組成は、インターコネクタ38に最も近い第2の電極44の第1の端部の方が高導電率の素材の割合が大きく、インターコネクタ38から離れた第2の電極44の第2の端部の方が高導電率の素材の割合が小さい。第2の層44Bにおける高導電率の素材の割合は、第2の電極44の第1の端部から第2の端部へと徐々に連続的に減少する。

【0029】

代わりに、第2の層40B、44Bにおける高導電率の素材の割合は、連続的ではなく段階的に減少してもよい。

酸化体／燃料を第1の電極40及び第2の電極44の第1の層40A、44Aに到達させるためには、一定の多孔率を保つよう第2の層40B、44Bの微細構造を制御することが不可欠である。

【0030】

高導電率の素材は、パラジウム、プラチナ、銀、金、ニッケル、銅、コバルト、クロム、鉄又はルテニウム、或いはこれらの要素の2つ又はそれ以上による合金のうちの少なくとも1つを含む。低導電率の素材は、ランタン・マンガナイト、ランタン・コバルチット、サーメット、又はガラス相の非晶質金属を含む。サーメットは、パラジウム、プラチナ、銀、金、ニッケル、銅、コバルト、クロム、鉄又はルテニウム、或いはジルコニア又はシリカにおけるこれらの要素の2つ又はそれ以上による合金のうちの少なくとも1つを含む。

【0031】

第2の層40B、44Bの第1の端部における組成は、例えば、高導電率の素材が100%である。

本発明に係る更なる固体酸化物形燃料電池モジュール50が、図3、6及び7に示される。固体酸化物形燃料電池モジュール50は、図3及び4に示されたものと同様である。

【0032】

この例においては、第2の層40B、44Bは、固体酸化物形燃料電池16の層に対し

10

20

30

40

50

て垂直な電子伝導が第2の層40B、44Bの様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何学的構造を有する。

【0033】

特に、第1の層40Aと接する第2の層40Bの断面積は、インターコネクタ38に最も近い第1の電極40の第1の端部において最大になり、インターコネクタ18から離れた第1の電極40の端部において最小になる。第1の層40Aと接する第2の層40Bの断面積は、第1の電極40の第1の端部から第2の端部へと徐々に連続的に減少する。

【0034】

同様に、第1の層44Aと接する第2の層44Bの断面積は、インターコネクタ38に最も近い第2の電極44の端部において最大になり、インターコネクタ38から離れた第2の電極44の端部において最小になる。第1の層44Aと接する第2の層44Bの断面積は、第2の電極44の第1の端部から第2の端部へと徐々に連続的に減少する。

【0035】

第2の層40B、44Bはメッシュであり、即ち、第2の層40B、44Bはランド部52に囲まれた複数の孔50を備える。単位面積あたりの孔の数は一定であるが、孔の断面積は第2の層40B、44Bの第1の端部から第2の端部へと次第に大きくなる。代わりに、孔の断面積は段階的に大きくなる。代わりに、孔の断面積は一定であるが、孔の数が第2の層40B、44Bの第1の端部から第2の端部へと次第に増加する。これらのメッシュは、スクリーン印刷で製造されることが望ましいが、他の適切な方法が利用され得る。

【0036】

孔間のピッチの大きさは0.05～5mmであり、孔の直径は0.05～5mmであり、ランド部は0.05～0.5mmの大きさを有する。

固体酸化物形燃料電池モジュールの単純な概略的表現を参照して、本発明を説明した。実際には、各固体酸化物形燃料電池の第1の電極、第2の電極及び電解質のそれぞれは、特定の属性に合わせた一つ又はそれ以上の層を含み得る。固体酸化物形燃料電池の第1の電極及び第2の電極からの反応体の漏出を防ぐために、密閉が施され得る。本発明は、これらの実用的な固体酸化物形燃料電池モジュールに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】図1は、従来技術による固体酸化物形燃料電池モジュールの概略的な断面図である。

【図2】図2は、図1に示された固体酸化物形燃料電池の一つの拡大された概略的な断面図である。

【図3】図3は、本発明に係る固体酸化物形燃料電池モジュールの概略的な断面図である。

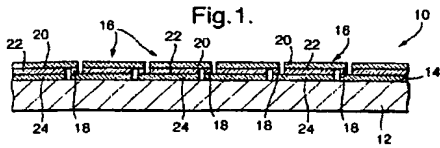
【図4】図4は、図3に示された本発明に係る固体酸化物形燃料電池の一つの拡大された概略的な断面図である。

【図5】図5は、図3に示された本発明に係る更なる固体酸化物形燃料電池の拡大された概略的な断面図である。

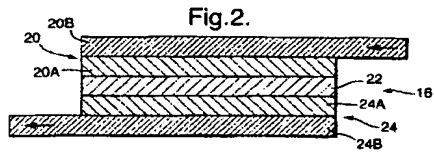
【図6】図6は、図3に示された本発明に係るもう一つの固体酸化物形燃料電池の拡大された概略的な断面図である。

【図7】図7は、図4の矢印Aの方向から見た図である。

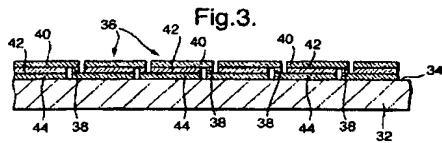
【図 1】



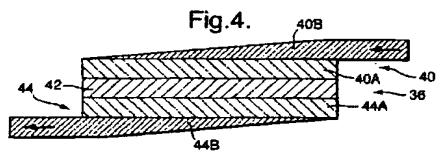
【図 2】



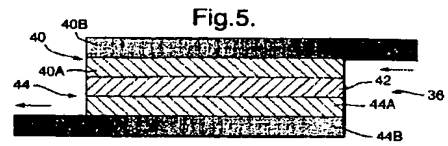
【図 3】



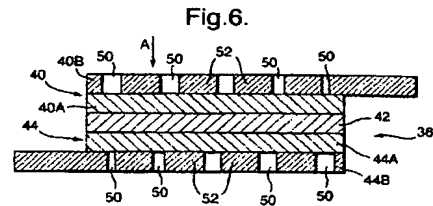
【図 4】



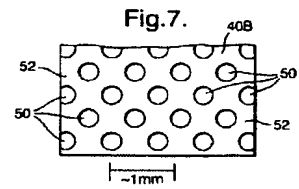
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Intern al Application No PCT/GB 03/00272
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01M8/12 H01M8/02 H01M8/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01M		
Documentation searched other than minimum: documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 24300 A (FOGER KARL ;JAFFREY DONALD (AU); CERAMIC FUEL CELLS LTD (AU)) 5 April 2001 (2001-04-05) page 10, line 18 -page 11, line 27 figures 1,2	1-5,9-14
X	US 4 699 852 A (YOKOYAMA JIRO ET AL) 13 October 1987 (1987-10-13) column 5-6 figures 1,2	1-3, 7-12,16, 17
X	WO 01 39311 A (US ENERGY ;MICHAEL A COBB & COMPANY (US)) 31 May 2001 (2001-05-31) page 11, line 28 -page 12, line 22 figure 6	1-3, 7-12,16, 17
		--- -/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Δ" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 May 2003		Date of mailing of the international search report 02/06/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5616 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jacquinet, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.
PCT/GB 03/00272

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 01 258365 A (HITACHI LTD) 16 October 1989 (1989-10-16) abstract -----	1,2,5,6, 10,11, 14,15

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No
PC1/GB 03/00272

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0124300	A	05-04-2001	WO 0124300 A1	05-04-2001
			AU 7763700 A	30-04-2001
			CA 2386059 A1	05-04-2001
			EP 1236236 A1	04-09-2002
			JP 2003510788 T	18-03-2003
US 4699852	A	13-10-1987	JP 2110479 C	21-11-1996
			JP 8001811 B	10-01-1996
			JP 62044959 A	26-02-1987
WO 0139311	A	31-05-2001	US 6361893 B1	26-03-2002
			AU 1789701 A	04-06-2001
			WO 0139311 A2	31-05-2001
JP 01258365	A	16-10-1989	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN, CQ,QW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC, EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(72)発明者 ハート、ナイジェル・トーマス

イギリス国ダービー ディーイー22 3ディーエル、ヘイワース・ストリート 20

(72)発明者 ラベナーレイ、ニエヴェス

スペイン国28015 マドリッド、セー／プラスコ・デ・ガライ 55、1アー

(72)発明者 ライト、ゲイリー・ジョン

イギリス国ダービー ディーイー22 3エイダブリュー、マーキートン・ストリート 159

(72)発明者 アグニュー、ジェラード・ダニエル

イギリス国ダービー ディーイー21 2エイチイー、オークウッド、スプリングウッド・ドライ
ブ 26

Fターム(参考) SH026 AA06 CV06 CX09 HH02 HH03 HH06

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成18年1月26日(2006.1.26)

【公表番号】特表2005-516353(P2005-516353A)
 【公表日】平成17年6月2日(2005.6.2)
 【年通号数】公開・登録公報2005-021
 【出願番号】特願2003-563037(P2003-563037)
 【国際特許分類】

H 0 1 M	8/02	(2006.01)
H 0 1 M	8/12	(2006.01)
H 0 1 M	8/24	(2006.01)

【F I】

H 0 1 M	8/02	Y
H 0 1 M	8/02	E
H 0 1 M	8/12	
H 0 1 M	8/24	E

【手続補正書】

【提出日】平成17年11月29日(2005.11.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体酸化物形燃料電池モジュール(30)であって、
 それぞれが第1の電極(40)、電解質(42)及び第2の電極(44)を備える複数の固体酸化物形燃料電池(36)と、

前記燃料電池(36)を電氣的に直列に接続するよう配置された複数のインターコネクタ(38)であって、それぞれが一つの燃料電池(36)の第1の電極(40)を隣接する燃料電池(36)の第2の電極(44)に電氣的に接続するインターコネクタと、を備え、

第1の電極(40)が、電解質(42)における電気化学的活動を最適化するよう電解質(42)上に設けられた第1の層(40A)と、燃料電池(36)の層(40、42、44)に対し垂直な電子伝導を提供するよう第1の層(40A)上に設けられた第2の層(40B)とを備え、

第2の層(40B)が、燃料電池(36)の層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導が第2の層(40B)の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池モジュール(30)において、

燃料電池(36)の層(40、42、44)に対して垂直な電子伝導が第2の層(40B)の様々な位置において異なるよう、第2の層(40B)が様々な位置において異なる組成を有すること、及び第1の層(40A、44B)と接触する第2の層(40B、44B)の断面積が様々な位置において異なることのいずれかを特徴とする固体酸化物形燃料電池モジュール(30)。

【請求項2】

請求項1記載の固体酸化物形燃料電池モジュールであって、

第2の電極(44)が、電解質(42)における電気化学的活動を最適化するよう電解質(42)上に設けられた第1の層(44A)と、燃料電池(36)の層(40、42、

４４）に対して垂直な電子伝導を提供するよう第１の層（４４Ａ）上に設けられた第２の層（４４Ｂ）とを備え、

第２の層（４４Ｂ）が、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４４Ｂ）の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項３】

請求項１又は２に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）が、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる幾何学的構造を持つ固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項４】

請求項３に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）が、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる断面積を有する複数の孔（５０）を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項５】

請求項３に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）が、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる数の複数の孔を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項６】

請求項１～５のいずれか一つに記載の固体酸化物形燃料電池モジュールであって、インターコネクタ（３８）に近い第１の位置における燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導の方が、インターコネクタ（３８）から離れた第２の位置における燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導より大きいように、第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）が構成される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項７】

請求項６に記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が、第１の位置と第２の位置との間で徐々に小さくなるように、第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）が構成される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項８】

請求項１～７のいずれか一つに記載された固体酸化物形燃料電池モジュールであって、中空の支持部材（３２）を備え、燃料電池（３６）が中空の支持部材（３２）の少なくとも一つの表面（３４）上に間隔を空けて配置される固体酸化物形燃料電池モジュール。

【請求項９】

第１の電極（４０）、電解質（４２）及び第２の電極（４４）を備える固体酸化物形燃料電池（３６）であって、

第１の電極（４０）が、電解質（４２）における電気化学的活動を最適化するよう電解質（４２）上に設けられた第１の層（４０Ａ）と、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導を提供するよう第１の層（４０Ａ）上に設けられた第２の層（４０Ｂ）とを備え、

第２の層（４０Ｂ）が、燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４０Ｂ）の様々な位置において異なるよう構成される固体酸化物形燃料電池（３６）であって、

燃料電池（３６）の層（４０、４２、４４）に対して垂直な電子伝導が第２の層（４０Ｂ）の様々な位置において異なるよう、第２の層（４０Ｂ）が様々な位置において異なる組成を有すること、及び第１の層（４０Ａ、４４Ｂ）と接触する第２の層（４０Ｂ、４４Ｂ）の断面積が様々な位置において異なることのいずれかを特徴とする固体酸化物形燃料電池モジュール（３０）。

【請求項 10】

請求項 9 記載の固体酸化物形燃料電池であって、

第 2 の電極 (44) が、電解質 (42) における電気化学的活動を最適化するように電解質 (42) 上に設けられた第 1 の層 (44A) と、燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導を提供するように第 1 の層 (44A) 上に設けられた第 2 の層 (44B) とを備え、

燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導が第 2 の層 (44B) の様々な位置において異なるよう第 2 の層 (44B) が構成される固体酸化物形燃料電池。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載された固体酸化物形燃料電池であって、燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導が第 2 の層 (40B、44B) の様々な位置において異なるよう、第 2 の層 (40B、44B) が位置ごとに異なる幾何学的構造を持つ固体酸化物形燃料電池。

【請求項 12】

請求項 11 記載の固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層 (40B、44B) が、燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導が第 2 の層 (40B、44B) の様々な位置において異なるよう、位置ごとに断面積の異なる複数の孔 (50) を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池。

【請求項 13】

請求項 11 に記載された固体酸化物形燃料電池であって、第 2 の層 (40B、44B) が、燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導が第 2 の層 (40B、44B) の様々な位置において異なるよう、位置ごとに異なる数の複数の孔 (50) を有するメッシュを備える固体酸化物形燃料電池。

【請求項 14】

請求項 9 ～ 13 のいずれか一つに記載の固体酸化物形燃料電池であって、第 1 の位置における燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導の方が、前記第 1 の位置から離れた第 2 の位置における燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導より大きいよう、第 2 の層 (40B、44B) が構成される固体酸化物形燃料電池。

【請求項 15】

請求項 14 記載の固体酸化物形燃料電池であって、燃料電池 (36) の層 (40、42、44) に対して垂直な電子伝導が前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で徐々に小さくなるよう、第 2 の層 (40B、44B) が構成される固体酸化物形燃料電池。